

# Creación de una Base de Datos Georeferenciada de la Distribución Global de la Papa

ING. LUISA HUACCHO<sup>1</sup>  
Y ROBERT J. HJIMANS<sup>2</sup>

## Resumen

Este artículo describe la creación de una base de datos georeferenciada de la distribución global de la papa, la cual ha sido generada para analizar los factores limitantes y las oportunidades de producción de papa en el mundo, y para ayudar a establecer prioridades de investigación del Centro Internacional de la Papa (CIP). La base de datos se creó mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG, o GIS con las siglas en inglés), el cual permitió relacionar unidades geográficas con una base de datos de atributos asociados a dichas unidades. De fuentes diversas se compiló una base de datos de zonas de producción de papa para todos los países del mundo y el porcentaje a nivel país correspondiente a esas zonas. Los datos provenientes de estadísticas nacionales y los mapas generados por Rhoades (1987) constituyeron las fuentes más importantes. El porcentaje de producción de papa de cada zona se multiplicó por el área promedio a nivel país para el período 1995-1997, estimado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). De esta manera los datos fueron homogeneizados gene-

rando una base de datos representativa para el período 1995-1997.

## Introducción

La papa es uno de los cultivos más importantes del mundo. La papa se originó en la zona andina de Sudamérica. Fue llevada a España a finales del siglo XVI y desde allí se difundió al resto de Europa, América del Norte, África, Asia y Australia (Salaman, 1949). En los siglos XVIII y XIX la papa se convirtió en una fuente de alimentación para la población creciente de países europeos como: Irlanda, Alemania, Polonia y Rusia. En el siglo XX, el área plantada con papa en esos lugares llamados 'tradicionales' ha disminuido. Al mismo tiempo existe un fuerte incremento de la producción en países en vías de desarrollo, en África y sobre todo en Asia. Especialmente la China y la India han tenido un rápido crecimiento en producción de papa, ocupando el primero y el quinto lugar a nivel mundial en producción de papa respectivamente.

El CIP, con sede principal en Lima-Perú, es una institución de investigación que busca mejorar la producción de papa del mundo en desarrollo. Para establecer sus prioridades de investigación, necesita tener información acerca de dónde se produce y cuáles son los principales factores limitantes que enfrentan los productores de papa. Las únicas estadísticas globales de fácil acceso sobre la producción de cultivos fueron proporcionadas a nivel país por la FAO (<http://www.fao.org/>). Dadas las marcadas diferencias en ecología y otros factores que existían dentro de los países, se necesitaba mayor detalle.

Se usó un SIG para crear una base de datos de la distribución de la producción de papa a nivel sub-nacional. Los SIG permiten la creación, almacenamiento, visualización y análisis de datos espaciales o georeferenciados. Dichos datos espaciales, también conocidos como mapas

1 Investigadora asistente del Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú y Docente exalumna del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas,-UNIFE, Promoción 1994 II.

2 Jefe de la Oficina de Sistemas de Información Geográfica del CIP.

digitales, describen cualquier parte de la superficie de la tierra representándola con puntos, líneas o polígonos (áreas). Asimismo, los datos espaciales pueden ser de tipo grilla o imagen, tales como imágenes satélite o fotografías aéreas. A parte de la localización geométrica de objetos particulares, un SIG también puede almacenar atributos que describan lo que dichos objetos representan. Por ejemplo: una línea puede representar un río y los atributos asociados podrían ser nombre y caudal. Los SIG son usados mayormente para brindar apoyo en la toma de decisiones.

## Materiales y métodos

Se utilizó el software Arc/Info y ArcView<sup>3</sup>. Sólo los países con más de 500 ha. de papa (según FAO) fueron considerados. Para cada país se siguieron los siguientes pasos:

- Delineamiento de las zonas de producción de papa.
- Creación de la base de datos georeferenciada.
- Estimación del porcentaje de la producción nacional de papa en dichas zonas.
- Cálculo del área de papa en cada zona, a partir del porcentaje de cada zona y el área a nivel país usando los estimados de la FAO (promedio para el período 1995-1997).

La estructura de la base de datos se describe en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Nombre de la variable:	Descripción
ID	Identificación único del poligono
Country	polígono Nombre del país
Continent	Nombre del continente
Cntry_id	Código ISO del país
C_pt_area	Área de papa a nivel país
Zone	Nombre de la zona de producción
Zone_id	Contador de las zonas dentro de un país
Z_pt_perc	Porcentaje de la producción del país para la zona
Z_pt_area	Área de producción de papa en ha.

Intentamos usar datos de estadísticas nacionales provenientes, por ejemplo, de censos agropecuarios. En la mayoría de los países dichos datos, si es que existían, eran de acceso difícil. Una de las herramientas claves fue Internet, ya que permitió acceder a datos más detallados de algunos países, tales como el caso de Argentina (<http://siiap.sagyp.mecon.ar/>), de los Estados Unidos (<http://usda.mannlib.cornell.edu/>) y del Perú, donde se usaron datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI; <http://www.inei.gob.pe/>).

El delineamiento de las zonas de producción se realizó siguiendo los límites administrativos, o zonas específicas de producción tomados de otros mapas o la combinación de ambos. Por ejemplo, para los países de la Unión Europea se tomaron en cuenta las unidades administrativas y los datos estadísticos se obtuvieron de EUROSTAT (<http://www.europa.eu.int/eurostat.html>). A pesar que el nivel de agregación espacial de los datos por país, variaba considerablemente, se asumió que tenían un nivel suficiente de desagregación. Cuando las unidades administrativas eran muy pequeñas, o tenían menos de 100 ha, se agregaron en unidades mayores. Por ejemplo, los datos del Perú se agregaron de nivel distrital a provincial. En el caso de Brasil, se agregaron datos provinciales a departamentales. Los datos de Canadá se encontraban a nivel de provincia y los de Rusia a nivel de región (oblast). En ambos países algunas de las divisiones administrativas eran muy grandes e incluían extensas zonas en el norte donde no existía producción de papa, entonces se dividieron esas unidades administrativas en dos zonas: una con área de papa y otra sin ella. Para algunos países pequeños, como por ejemplo los países bálticos, sólo se utilizaron datos a nivel país, sin ningún tipo de desagregación.

Debido a que no se contaba con datos estadísticos, a nivel sub-nacional para los países africanos y la mayoría de los países de Latinoamérica y Asia, las zonas de producción de papa se deli-

3 Arc/Info y ArcView son productos de ESRI, Redlands, California. (<http://www.esri.com/>).

nearon, utilizando los mapas de Rhoades (1987) y otras fuentes. Para todas las zonas se estimó el porcentaje con respecto al área de papa a nivel país. En algunos casos (incluyendo México, Colombia, Ecuador, Bolivia y Argentina) fue posible asignar porcentajes a esas zonas, basándose en datos estadísticos por unidad administrativa. Por ejemplo, las zonas de Bolivia se delimitaron según las zonas determinadas por PROSEMPA (1990) y por Graham Thiele (CIP, comunicación personal), se utilizaron datos estadísticos sobre producción de papa a nivel de departamento (GDRU, 1996) y se estimó el porcentaje de la papa con respecto al total del país, de acuerdo a la zona y al tamaño de cada zona.

Usando el porcentaje y el área de papa a nivel país (promedio de la FAO para el período 1995-1997), fue posible calcular el área de papa en cada zona. Usando este método, evitamos mezclar datos de diversos años en una misma base de datos. La suposición implícita consistió en establecer que la distribución relativa de las zonas de producción de papa no cambiaba mucho a través del tiempo. Los datos considerados para estimar la distribución espacial de papa en la mayoría de los países tenían menos de 10 años de antigüedad. Sin embargo, hubo casos en los que la antigüedad era mayor. Por ejemplo, para algunos países de Europa Oriental utilizamos un número de mapas, incluyendo el mapa de Bacon et al. (1948), el cual proporcionó más detalle que los demás y fue utilizado a pesar del hecho de tener más de 50 años de antigüedad.

## Resultados y discusión

La base de datos tiene un total de 1,325 registros con un promedio de 13,897 ha. y con una media de 4,072 ha. por unidad de mapeo. Las Figuras 1 y 2 muestran la producción de papa en el Perú y en el mundo para el período 1995-1997, respectivamente. Los puntos que representan el área de producción de papa son distribuidos en forma aleatoria dentro de las zonas de producción delimitadas. Se puede apreciar que la densidad de papa sigue siendo alta en las zonas europeas 'tradicionales', especialmente en Polonia,

Bielorusia y Rusia occidental, a pesar de la disminución general en la producción de papa en Europa a lo largo de las últimas décadas. La producción de papa en los E.E.U.U. se concentra en áreas pequeñas, mientras que en Europa occidental no hay mucha concentración espacial de producción de papa. Las áreas que muestran alta concentración están en el noroeste de España (Galicia) y en el área de Mar del Norte.

Las principales zonas productoras en Sudamérica son los Andes, donde se originó la papa y donde continúa siendo el alimento primordial de la población indígena, y una franja que va desde el sudoeste de Brasil hasta Uruguay y Argentina. En Colombia (cerca de Bogotá) y Ecuador (cerca de Carchi) existe una concentración espacial mayor, mientras que en Perú y Bolivia, la producción se encuentra más uniformemente distribuida. La producción en Asia está dominada por un cinturón que va desde el noroeste al sur de China y que continúa hasta los llanos Indo-Gangéticos de la India. En las últimas décadas ésta ha sido el área donde ha ocurrido el mayor crecimiento de producción de papa en el mundo, debido al deseo de diversificar la dieta basada en arroz, relacionado con el desarrollo económico, la escasez de tierras y la alta productividad del cultivo de la papa (Walker et al., 1999). La producción de papa en África se encuentra dispersa en muchos países. Las zonas productoras más importantes están en los países del Magreb y Egipto en el norte de África, en Etiopía, los países de las montañas de África central (Kenia, Uganda y Rwanda) y en Sudáfrica.

La precisión general de la base de datos es difícil de evaluar. Mientras que en algunos países, datos exactos son proporcionados a un nivel de baja agregación espacial, en otros, los datos son escasos e inciertos. Según Rhoades (1990), es necesario utilizar información adicional y conocimiento de expertos para producir mapas a nivel país sobre producción de papa. La presente base de datos se encuentra sujeta a un continuo proceso de actualización. Los datos en formato SIG tienen la doble ventaja de incrementar su utilidad

para la investigación en producción global y de hacer relativamente fácil su actualización, en cuanto nuevos o mejores datos se encuentren disponibles. A futuro deseamos actualizar la base de da-

tos, país por país, y también usar datos sobre coberturas de la tierra derivados del satélite, para desagregar los datos de producción dentro de los límites administrativos.

## BIBLIOGRAFIA

- Bacon, Lois B, Reginald G. Hainsworth, Naum Jasny, Clarence M. Purves, Lazar Violin and Clayton E. Whipple, 1948. *Agricultural Geography of Europe and the Near East*. Miscellaneous publication No. 665. Office of Foreign Agricultural Relations, United States Department of Agriculture. United States Government Printing Office, Washington D.C.
- Grupo Interinstitucional de Desarrollo Rural (G-DRU), 1996. *Anuario Estadístico del Sector rural 1995-1996 de Bolivia*. Auspiciado por Cooperación Técnica de la República de Alemania (GTZ), Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Embajada Real de los Países Bajos (Holanda), Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (ILDIS). Edición Centro de Información para el desarrollo. 297p.
- PROSEMPA, 1990. *Propuesta para la segunda fase. Informe principal. Proyecto nacional de semilla de papa (PROSEMPA)*, Cochabamba, 151p.
- Rhoades, Robert E., 1987. *Potato Production Zones of Developing Countries, Computerized Maps* (unpublished draft). International Potato Center.
- Rhoades, Robert E., 1990. *Anthropology and GIS in crop research: the world geography of the potato project*. Unpublished manuscript 9p.
- Salaman, R., 1949. *The history and social influence of the potato*. Cambridge University Press, 685p.
- Walker, T.S., P.E. Schmiediche & R.J. Hijmans, 1999. *Patterns and trends in global potato production. An economic and geographic survey*. Potato Research (en proceso de impresión).

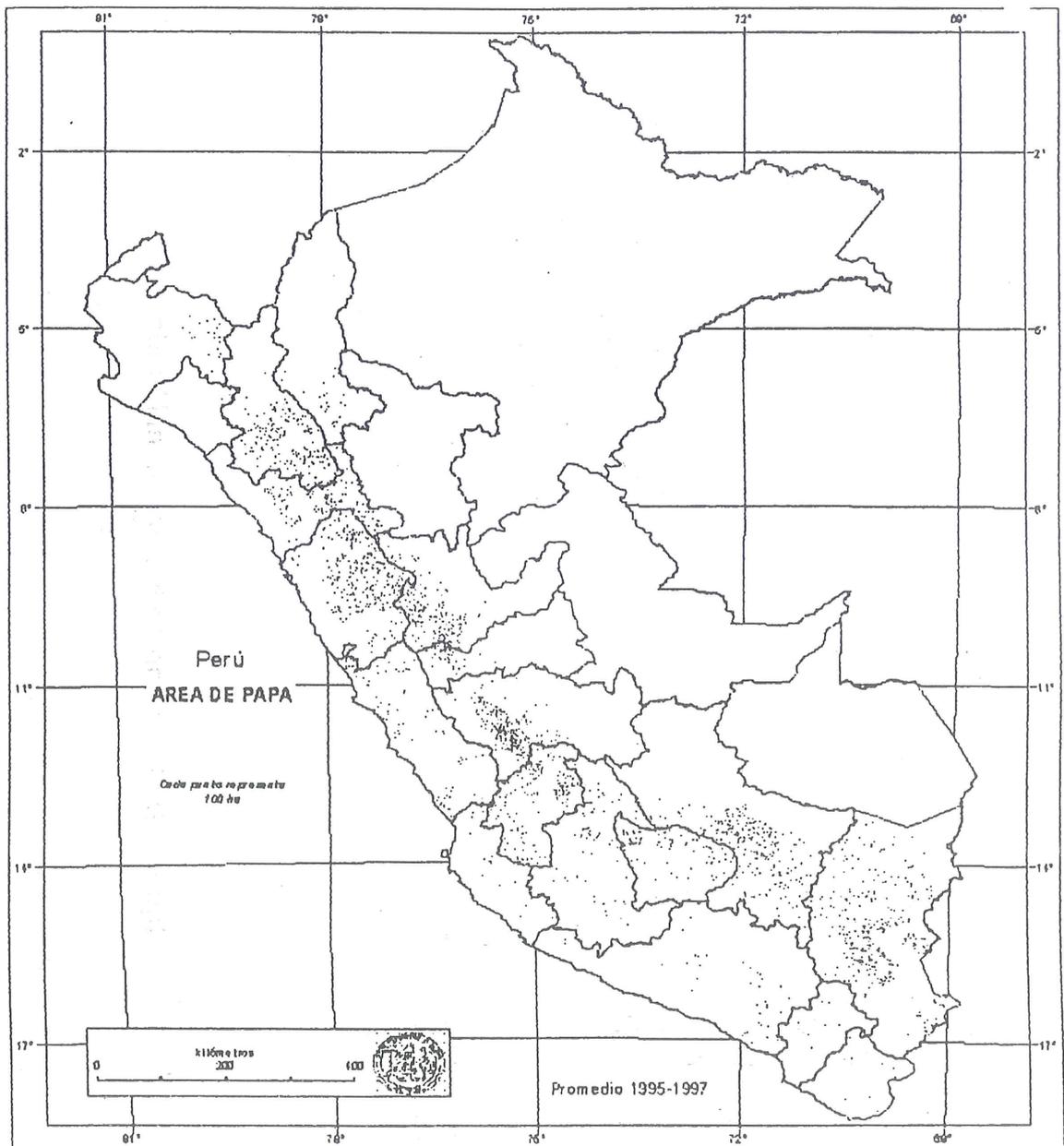


Figura 1: Distribución del área de papa en el Perú  
(Fuente : INEI, 1993)

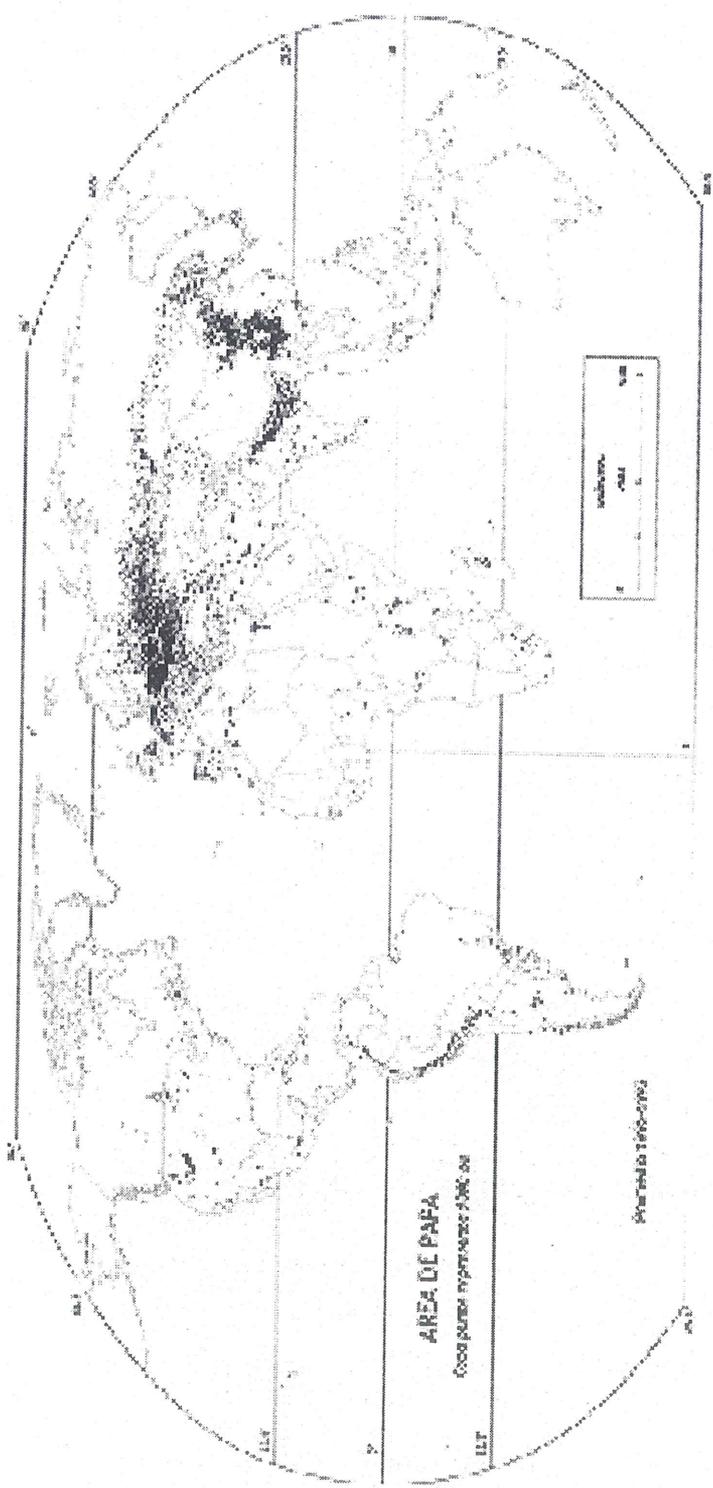


Figura 2. Distribución de la Papa en el Mundo